

A BIOTECHNOLÓGIA TERMÉSZETTUDOMÁNYI ALAPJAI

M szaki menedzser MSc hallgatók számára

2 + 0 + 0 óra, félévközi számonkérés

3 ZH: március 06?, április 10?, május 02?.

El adó: dr. Pécs Miklós egyetemi docens

Elérhet ség: F épület, FE lépcs ház fsz 1, tel: 463-4031

pecs@eik.bme.hu

Írásos segédanyag található a:

<http://oktatas.ch.bme.hu/>

oktatas/konyvek/mezgaz/BiotechManager
címen



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

1

A tananyag felépítése:

Genetikai alapok:

a DNS replikációja
mutációk, repair
operon szabályozás

Mikrobiológiai alapok:

tulajdonságok, felosztás
szaporodás,
a mikrobák és környezetük

Génmanipulációs módszerek

Indukált mutáció + szelekció
anyagcsere mérnökség

Protoplaszt fúzió

Célzott génbevétel plazmidok-
kal

Génbevétel Agrobacteriumok-
kal

Génmanipulált mikroorga- nizmusok

Bi termékek gyártása

Els dleges és másodlagos
anyagcsere termékek

Génmanipulált növények



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

2

I. Prokarióták és eukarióták

Karyon = sejtmag pro- = el /els eu- = valódi/jó/igazi

Alapvető különbség: nincs/van valódi, körülhatárolt sejtmagjuk

Evolúcióban: a prokarióták az ősi, egyszerűbb formák, az eukarióták összetettebbek, később jelentek meg

Prokarióták: a baktériumok, beleértve a fonalas szerkezetű sugárgombákat (Actinomycetales) is, és a kékmoszatok (Cyanobacteriales)

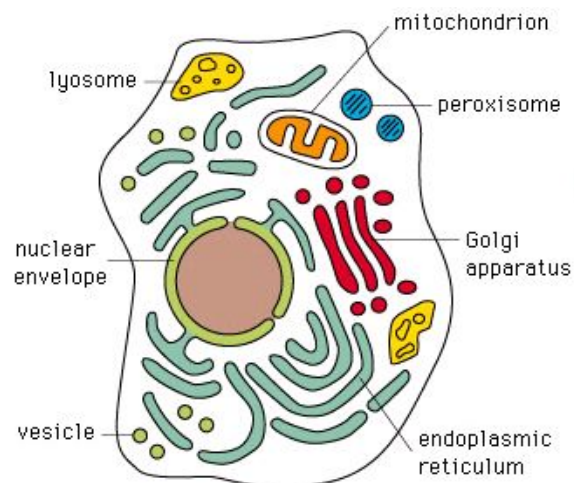
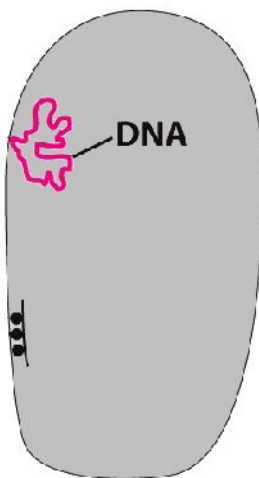
Eukarióták: élesztők, fonalas gombák, protozoák, zöldmoszatok, és az összes többsejtű élőlény



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

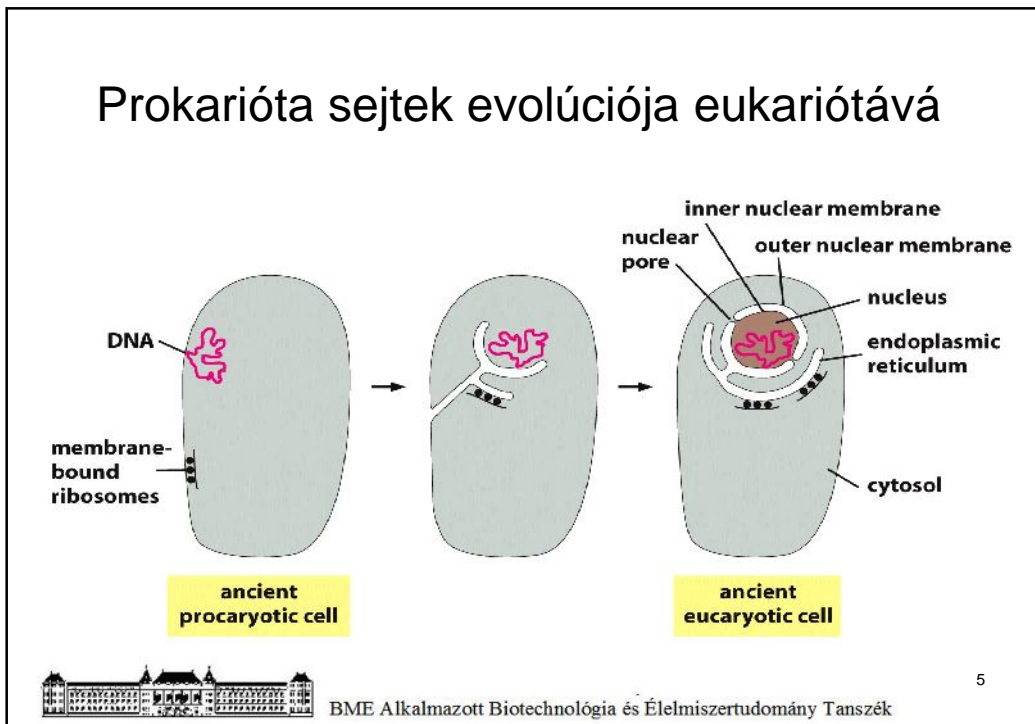
3

Prokarióta és eukarióta sejt

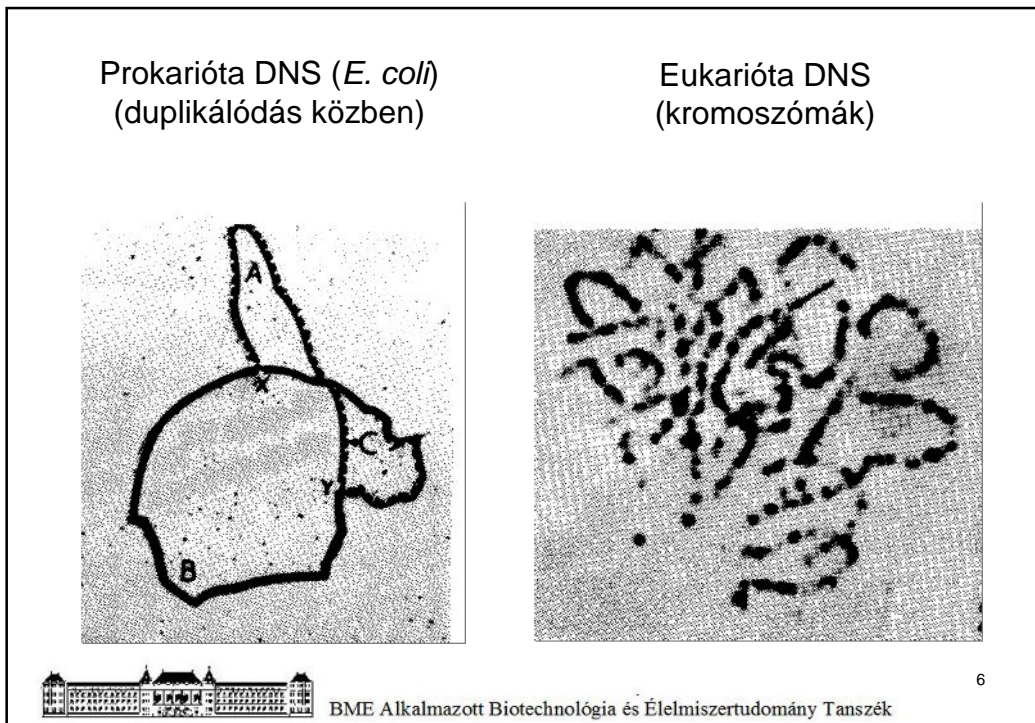


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

4



5



6

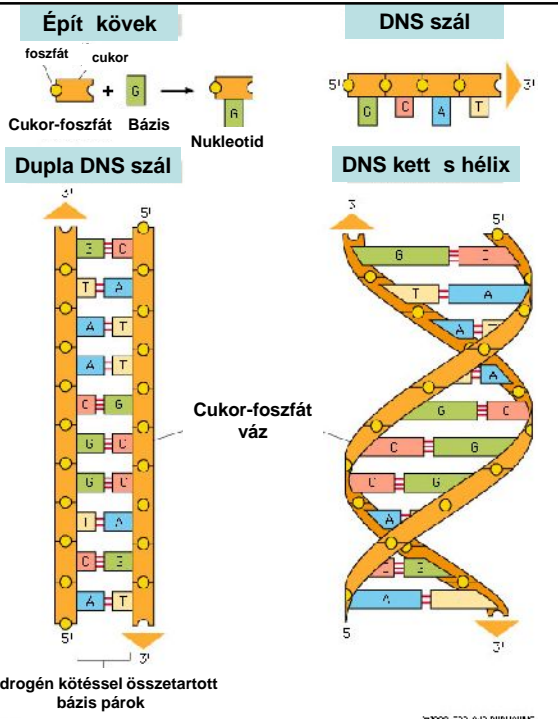
1. A DNS molekula szerkezete

Alapegységek: három molekulából tevődnek össze: cukor, foszfát, bázis. A négyféle bázis miatt négyféle egység: A, C, G, T

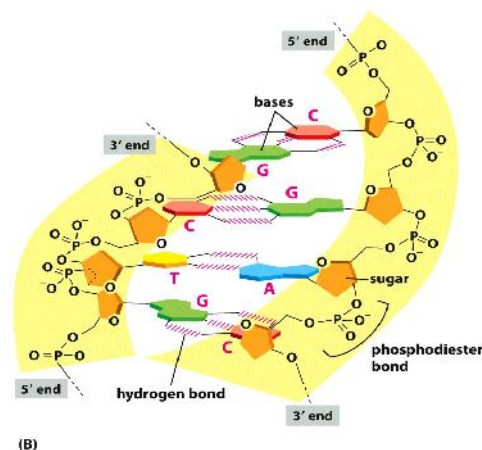
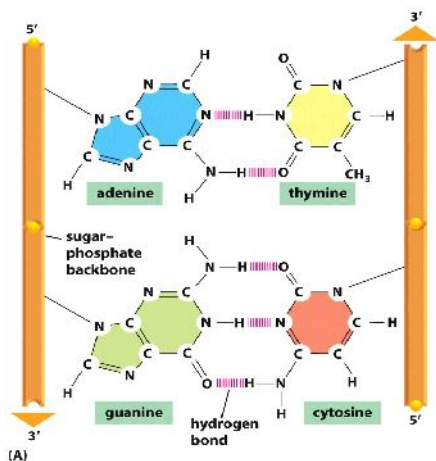
Lineáris: a cukor-foszfát lánc igen hosszú polimert képez.



BME Alkalma



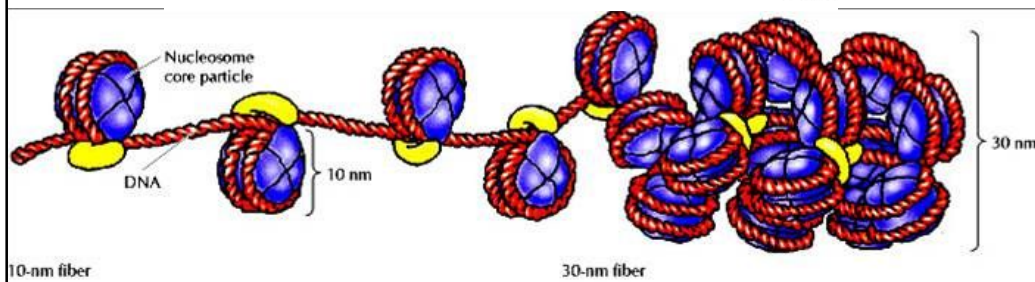
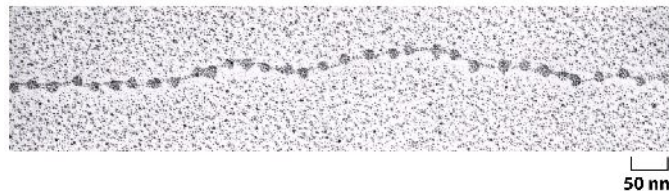
A DNS szerkezete



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

A kromoszómák finomszerkezete

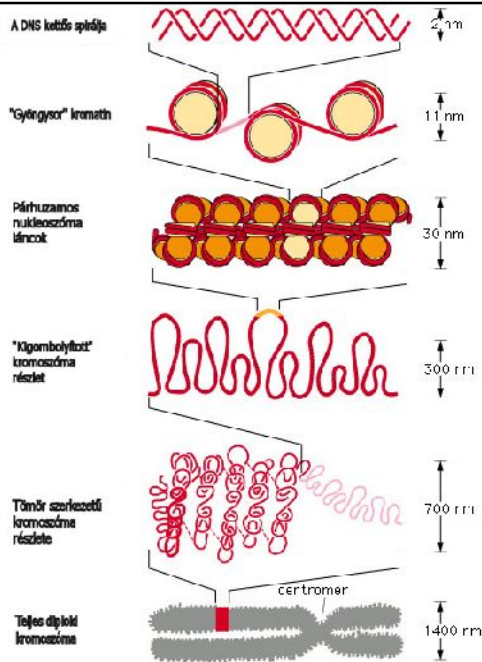
A DNS gömb vagy korong alakú hisztonokra (bázikus fehérjék-re) tekeredik fel



A DNS tömörítése

A DNS feltekert és többszörösen összehajtogatott formában tárolódik a kromoszómákban.

A DNS szál kb. 50.000-szer hosszabb, mint a kromoszóma



A kromoszómában a DNS 30.000-szer rövidebb, mint teljesen kinyújtva



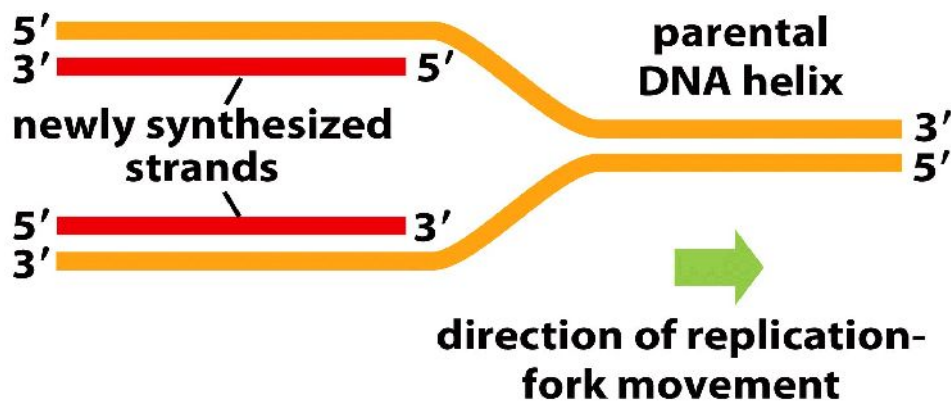
BME Alkalmazott Biotech

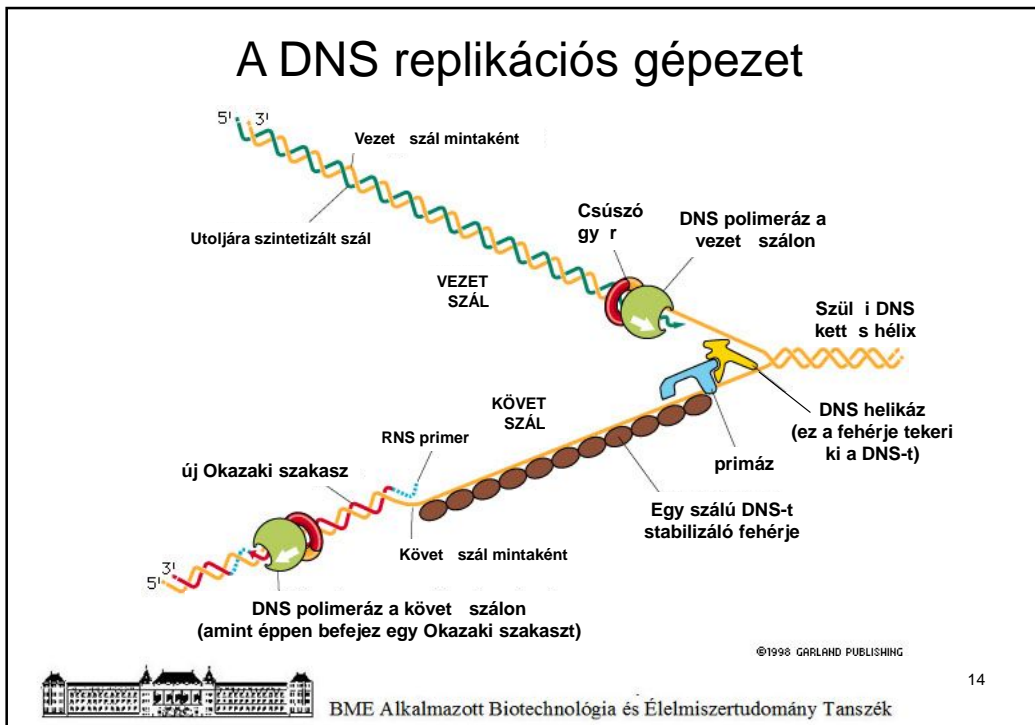
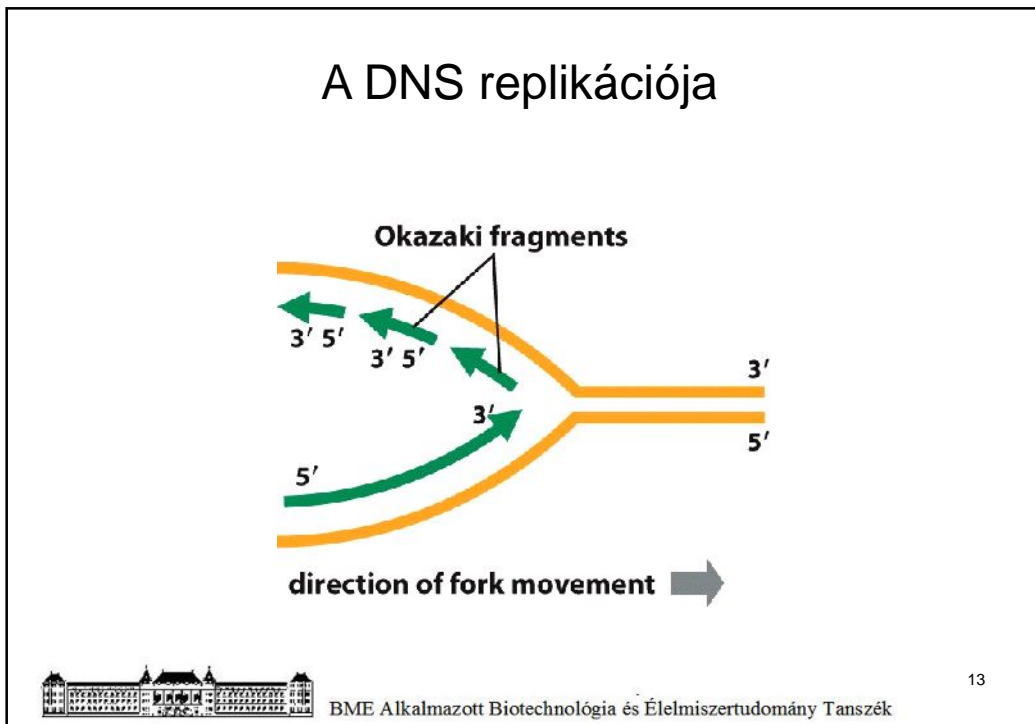
2. A DNS funkciói, működése

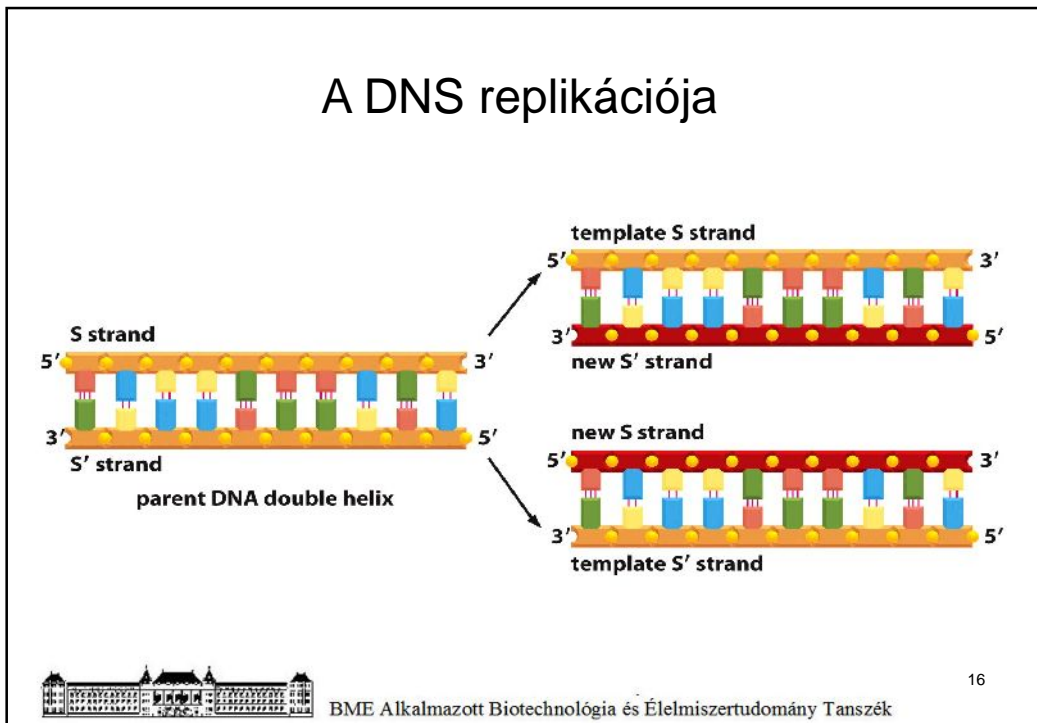
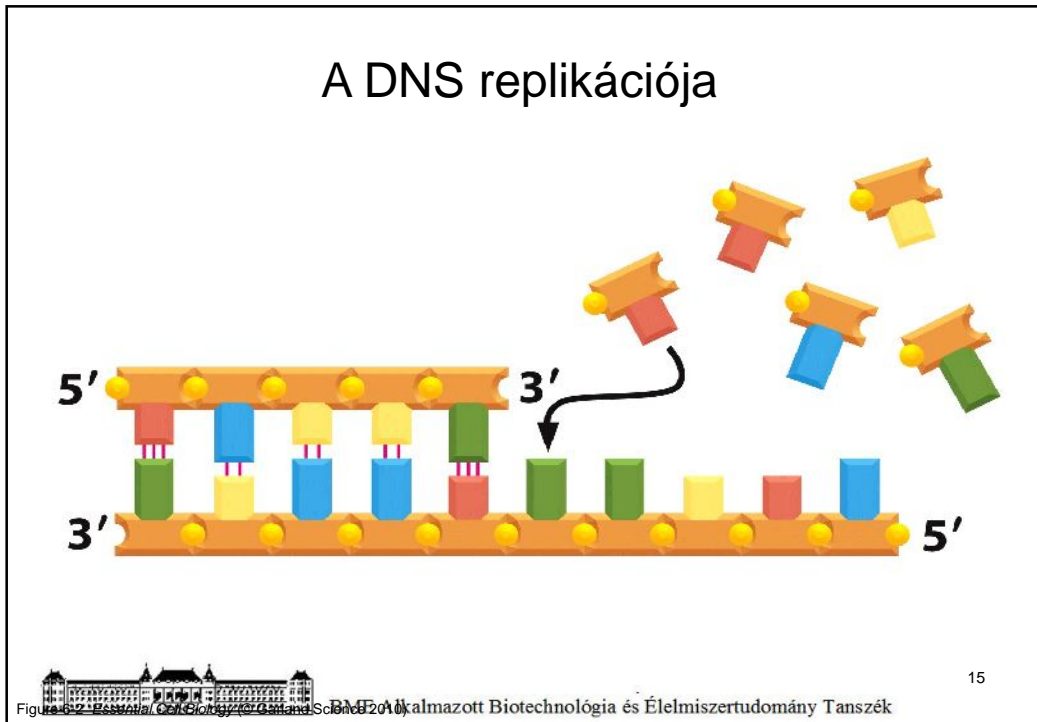
- Átírás DNS-ről DNS-re.
 - szétcsavarás
 - komplementer szálak szintézise
 - ellentétes irányú szintézis
 - Okazaki fragmensek
- Átírás DNS-ről mRNA-re: a fehérjeszintézis első lépése (transzkripció)
 - kodogén szál, - néma szál
- Átírás DNS-ről más RNS-re, (riboszóma RNS, transfer RNS) ezek bázissorrendje itt tárolódik, szintézisük direkt átírással történik



A DNS replikációja







A DNS átírása fehérjékre

- Két lépésben: 1. Átírás (transzkripció) DNS-r l mRNS-re
 2. Fehérjeszintézis (lefordítás, traszláció) mRNS-r l aminosavlánkra

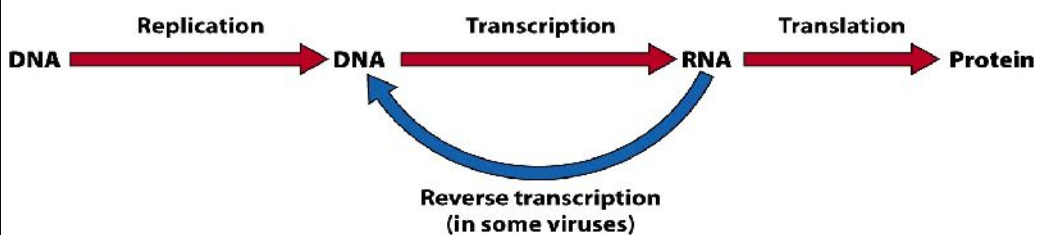
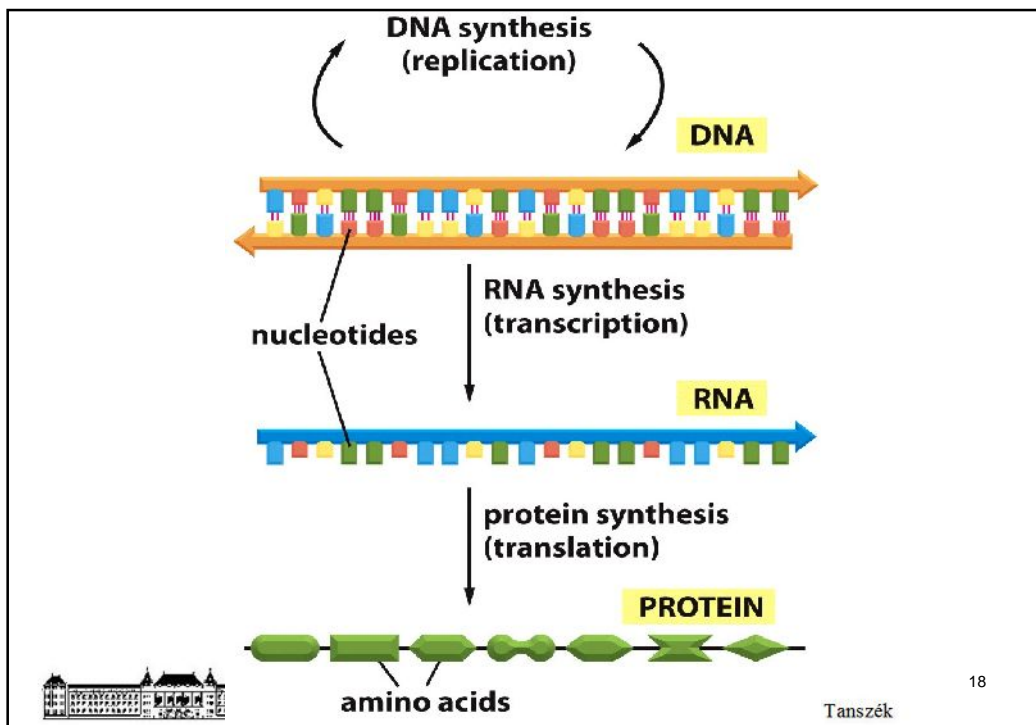


Figure 7-3 Microbiology, 7/e
 © 2008 John Wiley & Sons



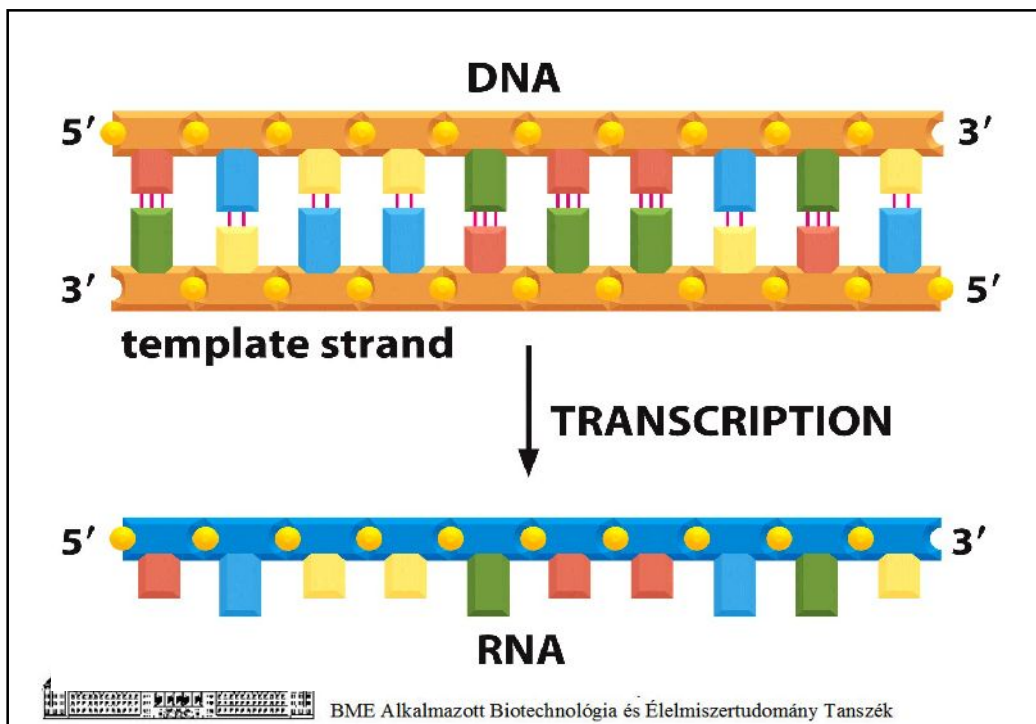
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

17



Tanszék

18



Átírás (transzkripció) DNS-r l mRNS-re

A genetikai kód közös az egész él világban.

A fehérjealkotó aminosavakat (20 féle) bázishármasok (triplettek) kódolják (64 féle)

Redundáns (ismétl d) kód.

Csak az egyik DNS szál hordozza az információt, csak ez íródik át mRNS-re

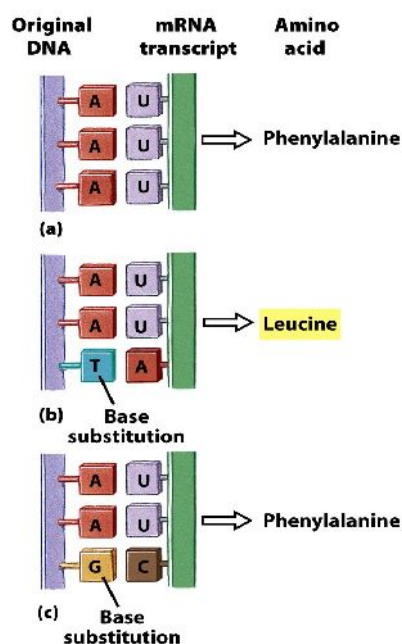


Figure 7-16 Microbiology, 7/e
© 2008 John Wiley & Sons

20

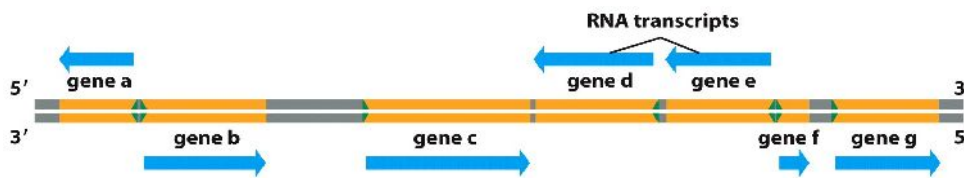


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

Az értelmes DNS szál elhelyezkedése

Csak az egyik DNS szál hordozza az információt, csak ez íródik át mRNS-re.

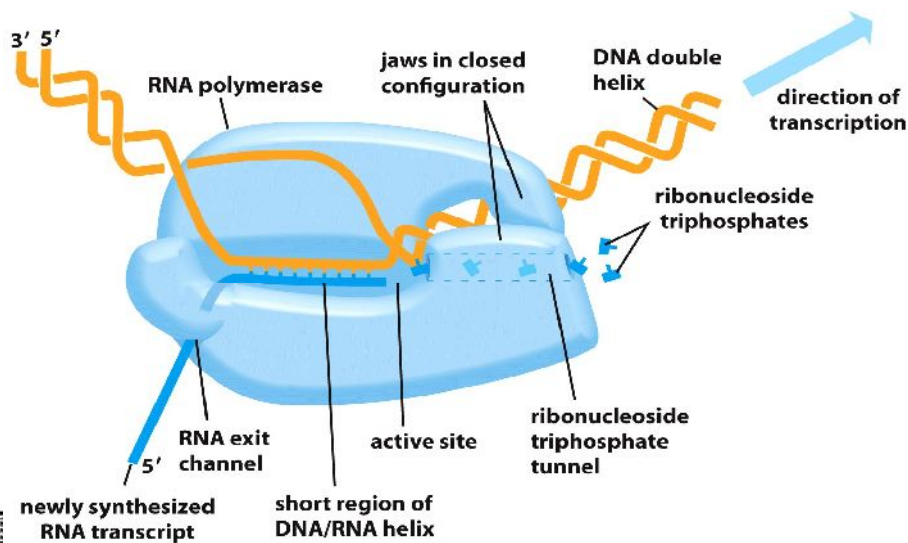
Ez viszont változik, hol az egyik, hol a másik szál értelmes, ennek megfelelő en a kiírás iránya is változik.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

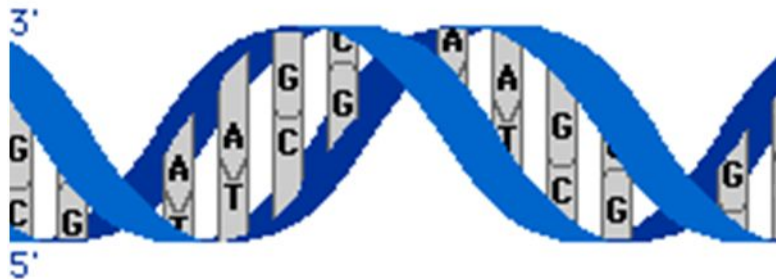
21

A kiíró enzim m kódése vázlatosan



2

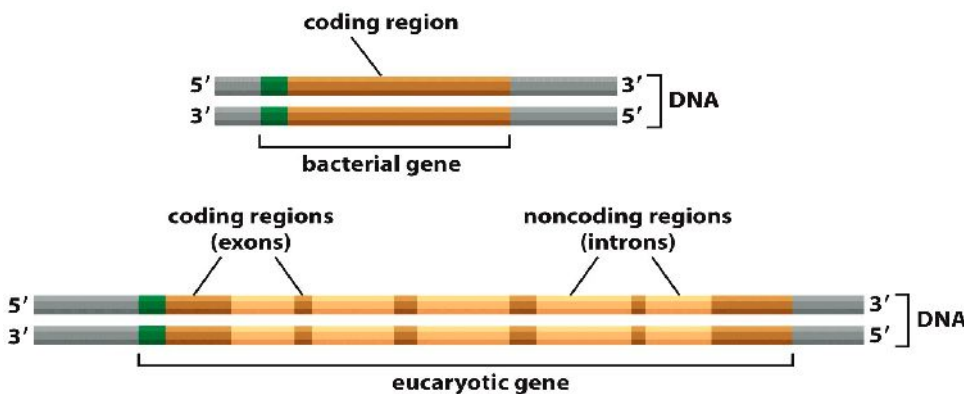
A kiíró enzim m ködése vázlatosan



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

23

Kódolás prokarióta és eukarióta sejtekben

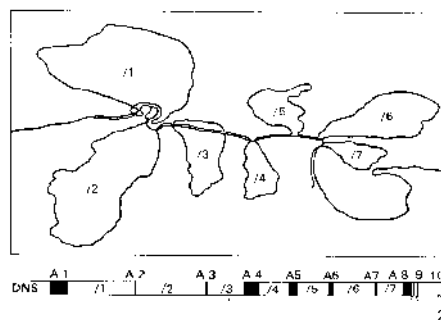
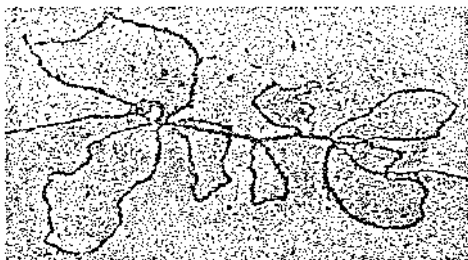


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

24

Átírás humán sejtekben

Nincsenek operonok, bonyolultabb. A humán DNS nagyon sok felesleges szakaszt tartalmaz, amelyek a mRNS-en hurkokat képeznek. Ezeket a szakaszokat (intron) egy enzimszisztéma kivágja, a maradék mRNS-ről szintetizálódnak a fehérjék.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

25

Mutáció

... az örökítőanyagban bekövetkezett ugrásszerű változás, ami átörökíthetik az utódokra.

Belső okok: a másolórendszer tökéletlenségéből eredő hibák:
 kb. 1 hiba/millió másolt bázis

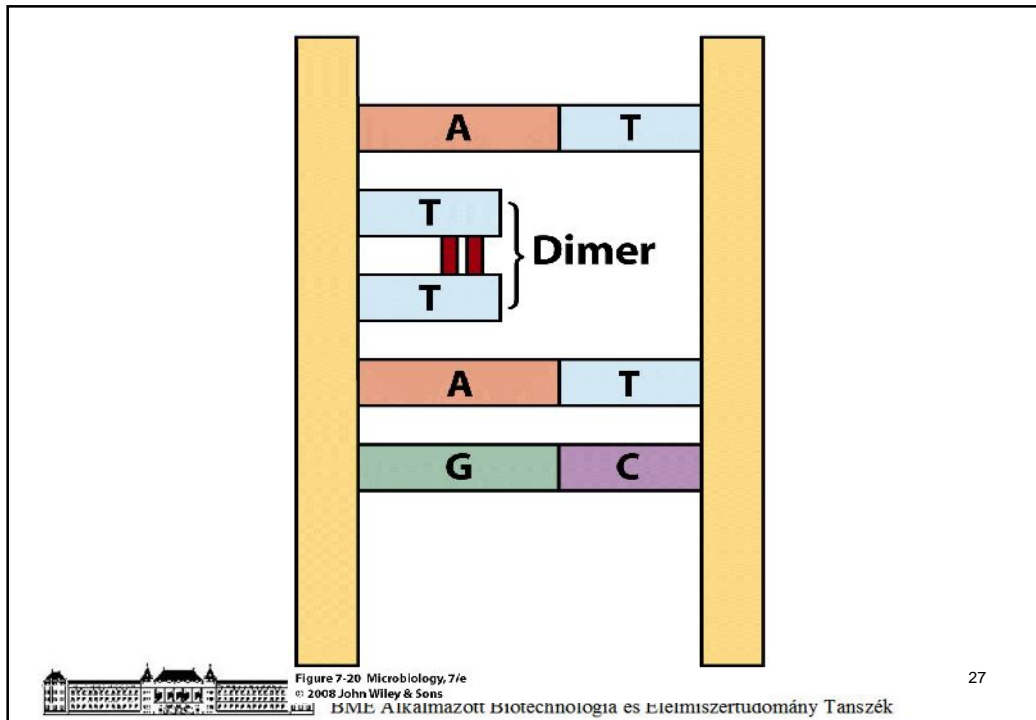
Külső okok: a környezet mutagén hatásai:

- kémiai anyagok reagálnak a DNS-sel és megváltoztatják azt
- fizikai okok: sugárzások (kozmosz sugárzás, UV sugárzás, kózetek radioaktív sugárzása, Röntgen) Ezek a nagy energiájú sugárzások kémiai reakciókat idéznek elő a DNS-en.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

26



27

Mutációk

Pontmutációk: egy bázist, vagy bázispárt érintenek.

Ha csak egy bázis változik meg: egy aminosav változik meg a fehérjében

Ha egy bázis beépül, vagy kiesik: az egész utána következő szakasz értelmetlen lesz (shift mutáció)

Kromoszóma mutációk:

egy DNS szakaszt érint kiesés (deléción), áthelyezés (transzpozíció), megfordulás (inverzió)

egyes kromoszómákat érint változás: törés, megkettőzés, számbéli változás (géndózis): xxx, xyy, xxy, Down kór

egész kromoszómaszerelvényt érint megsokszorozódás: pl.: xn (ploiditás)



28

Mutációs ráta

... a mutációs hatások és a repair mechanizmusok egyensúlya határozza meg.

Egészséges mutációs ráta: biztosítja a fajon belüli változottságot, ezzel az evolúciós rugalmasságot.

Pl. vizsgálták egy rovarfajnál, amely a trópusokon és a mérsékelt égövön egyaránt él.

Magasabb h mérsékleten a mutáció gyakoribb, de ott hatékonyabban m kódnek a repair mechanizmusok

→ az ered mutációs ráta azonos mindkét helyen.



REPAIR (újrapárosító, javító, reparáló) mechanizmusok

olyan enzimrendszerek, amelyek képesek a DNS hibáit kijavítani.

Hibák (mutációk): - másolási hibák
- környezeti hatások

Egy enzimkomplex csak egy bizonyos hibát ismer fel és tud kijavítani.

Minél fejlettebb egy faj, annál többféle repair enzimrendszere van. Már a prokariótáknál is megjelenik.

A repair hatékonysága szabályozás alatt áll, állandó a mutációs ráta. (klíma – h mérséklet)

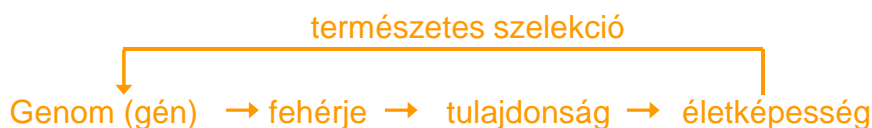


Genetikai szabályozás

A genom (génállomány) „célja” a fennmaradás és elszaporodás. Ehhez két dolog kell:

- Biztosítani kell a genom állandóságát, precízen kell másolni.
- A leghatékonyabban el kell szaporodnia.

Ha a két cél konfliktusba kerül egymással, a második érvényesül, ez a fontosabb. Ha a szaporodás érdekében meg kell változnia a génállomálynak, akkor változzon meg!

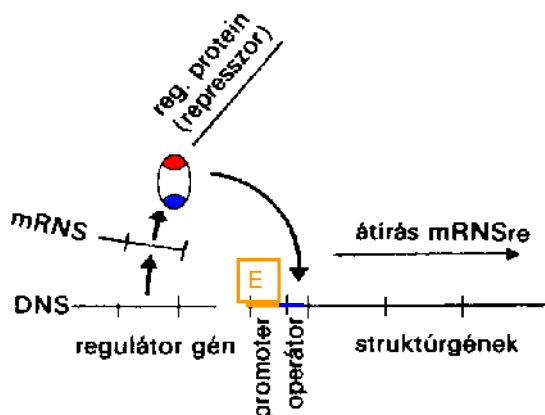


Operon szabályozás

Operon: közösen szabályozott gének csoportja.

Általában egy anyagcsereúthoz tartozó enzimeket kódol (struktúrgének). Kiírásuk egy mRNS-re történik.

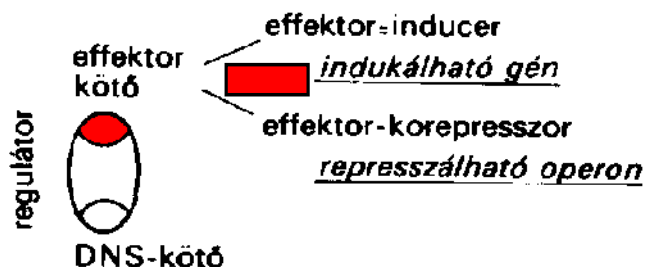
A kiíró enzim a promóter szakaszhoz kötődik, onnan indul. Ha represszor kötődik az operátor szakaszhoz, a kiírás nem indul el.



Operon szabályozás 2.

A represszor
fehérjének két
köt helye van:

- DNS köt
- effektor köt



Effektor molekula: kapcsolódásával átállítja
a represszor DNS kapcsolódását:

képes nem képes köt dni



Operon szabályozás 3.

Pozitív és negatív szabályozás lehetséges.

Pozitív (indukció, derepresszió): az effektor hatására a regulátor fehérje elveszti kötését az operátor génhez, és megindul a struktúrgének kiírása. Példa: *Escherichia coli lac*-operonja: laktóz hatására megindul a laktóz hasznosításához szükséges enzimek szintézise.

Negatív (feed back represszió, inhibíció): az effektor hatására a regulátor fehérje képes lesz az operátorra kötni és ezáltal leállítja a struktúrgének kiírását. Leggyakoribb: végtermék gátlás: ha valamely metabolit elég nagy mennyiségben van jelen, akkor leállítja saját bioszintézisét (túltermelés megakadályozása).

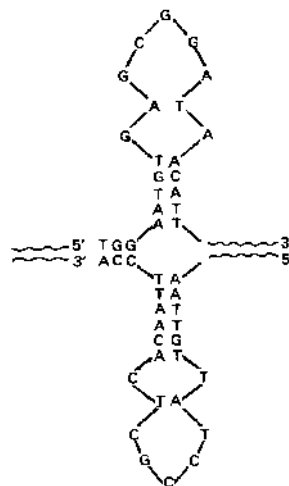


Operátor (gén)szakasz

Hogyan találja meg a regulátor fehérje a megfelelő DNS szakaszt?

Kémiai címkék:

- Metil (CH₃-) csoportok
- Jellegzetes DNS szakasz, például palindrom (tükörkép) szerkezet. Komplementer, de ugyanakkor a két szálon 3'→ 5' irányban is azonos. Spirális hurkot alkot, és ezt a kitüremkedést könnyen megtalálni.



Mutációk az operonon

A különböző gének károsodása más-más hatású:

Regulátor génen: szabályozási hiba, vagy állandó a kiírás, vagy egyáltalán nem folyik.

Operátor génen: megszünik a gátlás lehet sége, állandó a kiírás.

Promoter génen: nincs kiírás

Struktur génen: a szabályozás működik, egy termelt fehérje lesz hibás szerkezet

